

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (22/05/2015)

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα Α

- A1. β
- A2. γ
- A3. α
- A4. δ
- A5. γ

Θέμα Β

- B1.
- 1-A
- 2-B
- 3-B
- 4-A
- 5-A
- 6-A
- 7-B
- 8-B

B2. Σχολικό βιβλίο σελίδες 36-37: «Έναρξη:σύμπλοκο έναρξης της πρωτεϊνσύνθεσης.»

B3. Ένα τεχνητό μόριο DNA που περιέχει γονίδια από δύο ή και περισσότερους οργανισμούς.

B4. Σχολικό βιβλίο σελίδες 117-118: «Η ινσουλίνηδιαβήτη» και «Η ινσουλίνη αποτελείταισε ινσουλίνη.»

Θέμα Γ

Γ1. Η διαδικασία που βρίσκεται σε εξέλιξη είναι η αντιγραφή, αφού η πάνω αλυσίδα περιέχει πρωταρχικό τμήμα RNA.

Το μόριο που δίνεται είναι:

5' CUCUUTCT 3'

3' GAGAAACATGCATACGAC 5'

Η πάνω αλυσίδα είναι η θυγατρική αφού περιέχει τμήμα RNA (πρωταρχικό τμήμα).

Η αντιγραφή έχει προσανατολισμό 5' → 3'

Η κάτω αλυσίδα είναι η μητρική

Η βάση που ενσωματώθηκε κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας είναι η 5' C 3' στη θυγατρική αλυσίδα (7^η βάση).

Τελικό δίκλωνο μόριο, μετά την ολοκλήρωση της αντιγραφής:

5' CTCTTTGTACGTATGCTG 3'

3' GAGAAACATGCATACGAC 5'

Γ2. Πριμόσωμα: σύμπλοκο ενζύμων που συνθέτει στις θέσεις έναρξης της αντιγραφής μικρά τμήματα RNA συμπληρωματικά προς τις δύο αλυσίδες, τα οποία ονομάζονται πρωταρχικά τμήματα. Είναι ουσιαστικά ένζυμα που ξεκινούν την αντιγραφή, αφού οι DNA πολυμεράσες που δρουν αμέσως μετά δεν έχουν αυτή τη δυνατότητα.

Η DNA πολυμεράση επιμηκύνει το πρωταρχικό τμήμα συνθέτοντας τη συμπληρωματική αλυσίδα DNA.

Η DNA πολυμεράση επιδιορθώνει τα λάθη που η ίδια κάνει κατά παράβαση του κανόνα της συμπληρωματικότητας. Στην συγκεκριμένη περίπτωση απομακρύνει το λάθος νουκλεοτίδιο (C) και τοποθετεί στη θέση του το σωστό (G).

Η DNA πολυμεράση αντικαθιστά το πρωταρχικό τμήμα RNA με DNA.

Τα επιδιορθωτικά ένζυμα της αντιγραφής, διορθώνουν τυχόν λάθη και τα περιορίζουν στους ευκαρυωτικούς οργανισμούς σε 1 κάθε 10^{10} νουκλεοτίδια.

Γ3. Από τα αποτελέσματα της διασταύρωσης παρατηρούμε:

α. ότι ενώ οι γονείς έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος προκύπτουν και απόγονοι με σκούρο. Επομένως, το αλληλόμορφο για το ανοιχτό χρώμα σώματος είναι επικρατές του αλληλομόρφου για το σκούρο.

β. ότι όλα οι θηλυκοί απόγονοι έχουν ανοιχτό χρώμα σώματος, ενώ οι μισοί αρσενικοί έχουν ανοιχτό και οι άλλοι μισοί σκούρο. Το χαρακτηριστικό επομένως κληρονομείται με διαφορετικό τρόπο στα δύο φύλλα. Επομένως πρόκειται για φυλοσύνδετο χαρακτηριστικό.

X^A : ανοιχτό χρώμα σώματος

X^a : σκούρο χρώμα σώματος

Διασταύρωση: $X^A X^a \times X^A Y$

Αφού ισχύει ο 2^{ος} νόμος του Mendel, τα δύο χαρακτηριστικά που εξετάζονται βρίσκονται σε διαφορετικά ζεύγη ομολόγων χρωμοσωμάτων. Επομένως, τα αλληλόμορφα για την σύνθεση του ενζύμου είναι αυτοσωμικά.

Αφού διασταυρώθηκαν ετερόζυγα άτομα για την σύνθεση του ενζύμου και δεν προέκυψαν άτομα στα οποία να μην συντίθεται το ένζυμο, όπως θα αναμενόταν, η έλλειψη του ενζύμου οδηγεί στο θάνατο. Επομένως, το αλληλόμορφο που ευθύνεται για την έλλειψη του ενζύμου (B^0) είναι θνησιγόνο.

Διασταύρωση: $BB^0 \times BB^0$

Συμπερασματικά:

Το αλληλόμορφο γονίδιο που δεν παράγει το ένζυμο κληρονομείται ως υπολειπόμενο αυτοσωμικό θνησιγόνο.

Το αλληλόμορφο γονίδιο που καθορίζει ανοιχτό χρώμα σώματος κληρονομείται ως επικρατές φυλοσύνδετο.

Γ4. Γονότυποι γονέων: $X^A X^a \beta \beta^\theta \otimes X^A Y \beta \beta^\theta$

Γαμέτες: $X^A \beta, X^A \beta^\theta, X^a \beta, X^a \beta^\theta / X^A \beta, X^A \beta^\theta, Y \beta, Y \beta^\theta$

F1:

Γαμέτες	$X^A \beta$	$X^A \beta^\theta$	$Y \beta$	$Y \beta^\theta$
$X^A \beta$	$X^A X^A \beta \beta$	$X^A X^A \beta \beta^\theta$	$X^A Y \beta \beta$	$X^A Y \beta \beta^\theta$
$X^A \beta^\theta$	$X^A X^A \beta \beta^\theta$	$X^A X^A \beta^\theta \beta^\theta$	$X^A Y \beta \beta^\theta$	$X^A Y \beta^\theta \beta^\theta$
$X^a \beta$	$X^A X^a \beta \beta$	$X^A X^a \beta \beta^\theta$	$X^a Y \beta \beta$	$X^a Y \beta \beta^\theta$
$X^a \beta^\theta$	$X^A X^a \beta \beta^\theta$	$X^A X^a \beta^\theta \beta^\theta$	$X^a Y \beta \beta^\theta$	$X^a Y \beta^\theta \beta^\theta$

Τα άτομα στα γραμμοσκιασμένα τετράγωνα πεθαίνουν.

Γονοτυπική αναλογία: 1 $X^A X^A \beta \beta$: 2 $X^A X^A \beta \beta^\theta$: 1 $X^A X^a \beta \beta$: 2 $X^A X^a \beta \beta^\theta$: 1 $X^A Y \beta \beta$: 2 $X^A Y \beta \beta^\theta$: 1 $X^a Y \beta \beta$: 2 $X^a Y \beta \beta^\theta$

Φαινοτυπική αναλογία: 6 θηλυκά που παράγουν το ένζυμο και έχουν ανοιχτό χρώμα: 3 αρσενικά παράγουν το ένζυμο και έχουν ανοιχτό χρώμα : 3 αρσενικά παράγουν το ένζυμο και έχουν σκούρο χρώμα

Θέμα Δ

Δ1.

1^η περίπτωση:

Χρωμόσωμα A: 3' ACGGAT-ATCTAGC 5'
5' TGCCTA-TAGATCG 3'

Χρωμόσωμα B: 5' ATA - CACT 3'
3' TAT- GTGA 5'

2^η περίπτωση:

χρωμόσωμα A: 3' ACGGAT-GCTAGAT 5'
5' TGCCTA-CGATCTA 3'

Χρωμόσωμα B: 5' ATA - AGTG 3'
3' TAT- TCAC 5'

3^η περίπτωση:

Χρωμόσωμα A: 3' ACGGAT-ATCTAGC 5'
5' TGCCTA-TAGATCG 3'

Χρωμόσωμα B: 5' ATA - AGTG 3'
3' TAT- TCAC 5'

4^η περίπτωση:

χρωμόσωμα A: 3' ACGGAT-GCTAGAT 5'
5' TGCCTA-CGATCTA 3'

Χρωμόσωμα B: 5' ATA - CACT 3'
3' TAT- GTGA 5'

Δ2. Φυσιολογικό χρωμόσωμα A : A
Μεταλλαγμένο χρωμόσωμα A : α

Φυσιολογικό χρωμόσωμα B: B
Μεταλλαγμένο χρωμόσωμα B: β

Χρωμοσωμική σύσταση ενήλικα: AαBβ με φυσιολογικό φαινότυπο
Γαμέτες: AB, αB, AB, αβ

Δ3. Διασταύρωση με φυσιολογικό γαμέτη (AB)

Απόγονοι: AABβ, AABβ, AαBβ, AαBβ

Όλοι οι απόγονοι θα έχουν φυσιολογικό φαινότυπο, αφού και ο γονέας με χρωμοσωμική σύσταση AαBβ δίδεται ότι έχει φυσιολογικό φαινότυπο. Επομένως, το 100% των απογόνων θα έχει φυσιολογικό φαινότυπο.

Μόνο ο απόγονος AABβ θα έχει φυσιολογικό καρυότυπο, αφού όλοι οι υπόλοιποι έχουν μεταλλαγμένα χρωμοσώματα. Επομένως, το 25% των απογόνων θα έχει φυσιολογικό καρυότυπο.

Δ4. Απόγονος AABβ: έχει έναν διπλασιασμό και μία έλλειψη

Απόγονος: AαBβ: έχει έναν διπλασιασμό και μία έλλειψη

Απόγονος AαBβ: έχει μια αμοιβαία μετατόπιση.

Σχολιασμός θεμάτων: Εξαιρετικά θέματα. Απαιτούν βαθιά κατανόηση των μηχανισμών της βιολογίας, χωρίς σειρά απομνημόνευση και εξαντλητική ανούσια αιτιολόγηση. Συγχαρητήρια στην ομάδα των Βιολόγων που έθεσαν τα θέματα.

Για το θέμα Δ3

Στην αμοιβαία μετατόπιση της άσκησης τα μη ομόλογα χρωμοσώματα δεν ανταλλάσσουν γονίδια αλλά μικρές αλληλλογονιμότητες νουκλεοτιδίων.

Τα άτομα με χρωμοσωμική σύσταση AαBβ έχουν φυσιολογικό φαινότυπο όχι επειδή τα μη ομόλογα χρωμοσώματα αντάλλαξαν τμήματα που περιείχαν γονίδια (και έτσι όλα τα γονίδια είναι παρόντα), αλλά επειδή τα τμήματα που αντάλλαξαν δεν είναι γονίδια (μικρές αλληλλογονιμότητες βάσεων) τα οποία προφανώς δεν έχουν κάποια λειτουργία. Η απώλεια δηλαδή τεσσάρων βάσεων από το χρωμόσωμα A δεν οδηγεί σε κάποια απώλεια λειτουργίας, αφού δεν είναι γονίδιο.

Λανθασμένα λοιπόν πολλοί θεώρησαν ότι τα άτομα με χρωμοσωμική σύσταση AαBβ και AABβ θα έχουν μη φυσιολογικό φαινότυπο, θεωρώντας ότι στην πρώτη περίπτωση απουσιάζει από το

χρωμόσωμα α κάποιο γονίδιο και κάποιο άλλο υπάρχει τρεις φορές και στη δεύτερη ότι από το χρωμόσωμα β απουσιάζει κάποιο γονίδιο και κάποιο άλλο υπάρχει τρεις φορές.

Τα τμήματα που αντάλλαξαν δεν είναι γονίδια.

Έτσι η σωστή απάντηση είναι ότι το 100% των ατόμων θα έχουν φυσιολογικό φαινότυπο.

Χαραλαμπίδης Νεκτάριος PhD

